

**Bleibestimmungen
im Liquor cerebrospinalis von Leichen**

Sigrid Bauer, geb. Schuster
aus Ratibor O/S.

1957.

Gerichtsmedizinisches Institut Erlangen

Direktor: Prof.Dr.med.,Dr.phil.

E. W e i n i g

Bleibestimmungen im Liquor cerebrospinalis von Leichen.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu



Vorgelegt von
Sigrid Bauer geb. Schuster
aus Ratibor O/S.

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.

Dekan: Professor Dr. C. K o r t h
Referent: Professor Dr. Dr. E. W e i n i g
Tag der mündlichen Prüfung: 11. Juli 1957

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung.....	4
B. 1.) Bisherige Ergebnisse.....	4
2.) Methodik.....	7
a) Liquorentnahme.....	7
b) Liquoruntersuchung.....	7
c) Blutentnahme.....	9
d) Blutuntersuchung.....	9
e) Zusatz zum Polarographieren.....	9
3.) Besprechung der Ergebnisse.....	10
C. Zusammenfassung.....	13
D. Literaturverzeichnis.....	26



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. Einleitung:

Seit HEYROVSKY auf polarographischem Wege analytische Untersuchungen mit anorganischen wie organischen Stoffen durchgeführt hat, ist diese Methode immer mehr in den Vordergrund auch des medizinischen Interesses gerückt.

Erstmals wurde von WEINIG die Polarographie in der Gerichtsmedizin zur Klärung versicherungsmedizinischer und kriminalistischer Fragen angewandt. Die weitere Vereinfachung der Methode durch WEINIG und I. u. G. NEUGEBAUER erweiterte den Anwendungsbereich erheblich, da mit noch kleineren Mengen von Ausgangsmaterial gearbeitet werden kann.

Da die Polarographie in Untersuchungen über den Bleigehalt des Liquors von Leichen bisher noch keine Anwendung gefunden hat, haben die folgenden Versuche das Ziel, eine Übersicht über die Genauigkeit der Methode und die Größenordnung der Leerwerte im Liquor auch im Vergleich mit anderen Arbeiten zu geben.

B. 1.) Bisherige Ergebnisse:

Untersuchungen von Liquor auf Blei sind in der Literatur viel seltener angegeben als Blutuntersuchungen auf Blei, was zum großen Teil in der Entnahmetechnik des Untersuchungsmaterials eine Begründung findet. Trotzdem lassen Fälle von akuter Vergiftung durch Bleitetraäthyl mit Erscheinungen von Seiten des ZNS im Vordergrund (Encephalopathia saturnina) (17), aber auch das Auftreten von Depressionen, Tobsuchtsanfällen und epileptiformen Krämpfen bei chronischer Bleivergiftung (15), ferner die Symptome der Bleivergiftung im Kindesalter, wie Meningismus, Opisthotonus, psychomotorische Anfälle und Hirndruckerscheinungen an die Notwendigkeit einer Untersuchung des Liquors denken. Liquoruntersuchungen an Lebenden bei Bleivergiftung sind u.a. von WELLER, CHRISTENSEN, THOMAS, BLACKFAN und KRAFFCZYCK durchgeführt worden.

Es ist auch aus der Literatur bekannt, daß in besonders gelagerten Fällen allein die Untersuchung des Liquors auf Blei zum Ziele führte, wie aus der Arbeit von SCHMITT und BASSE hervorgeht:

"Die Art der neurologischen Symptome (Peroneus-Lähmung) legte bei einer uns eingewiesenen Patientin den Verdacht einer Bleivergiftung nahe. Die Bleiwerte des Blutes und des Urins bestätigten den Verdacht, waren aber nicht in Parallele zu setzen mit der Schwere des Krankheitsbildes. Die Lumbal-Punktion gab uns Veranlassung, auch den Liquor auf den Bleigehalt zu untersuchen. Die überraschende Höhe des Wertes war die Ursache, daß wir eine Reihe Bleikranker, später auch zu Vergleichszwecken Normale, auf den Bleigehalt des Liquors untersuchten."

(Leider machen die Autoren keine quantitativen Angaben.)

Daß die Blut-Liquor-Schranke überhaupt für Blei durchlässig ist, wir also im Liquor Blei finden, haben u.a. WELLER und KASAHARA, SCHMITT und BASSE, WALTER, STRAUBE, HOPPE-SEYLER, MEYER, v. DUENSING, CAMUS, STRONG, aufgezeigt. Doch sind die angegebenen Werte unterschiedlich, was wohl auf die Methode oder auf die nicht genügende Beachtung der Fehlermöglichkeiten zurückzuführen ist. Tabelle 1 zeigt Bleiwerte, im Liquor als Normalwerte von verschiedenen Autoren:

Tabelle 1

MEYER	18 - 38	↑ %
STRAUBE u. BECK	14	↑ %
HOPPE-SEYLER bis	14	↑ %
v. DUENSING	18 - 38	↑ %
SCHMITT u. BASSE	15 - 38	↑ %

Alle Werte stammen von Untersuchungen an Lebenden. Der Gerichtsmediziner dagegen ist häufig darauf angewiesen, aus den Befunden an der Leiche auf intravitale Vorgänge im Organismus zu schließen.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, schwanken schon am gesunden Lebenden die Werte erheblich, so daß bisher nur größenordnungsmäßige Angaben möglich waren. Die Konzentration der Stoffe im Liquor - auch der Salze - richtet sich nach dem Donnan-Gleichgewicht. Darüber hinaus besteht für einige Sub-

stanzen eine gerichtete Permeabilität neben einer aktiv-sekretorischen Tätigkeit der Zellen an den Grenzflächen des Liquorraumes. Die Regulationen, die dieses dynamische Gleichgewicht der Stoffe aufrechterhalten, sind im einzelnen noch nicht geklärt. Soweit hierbei die Tätigkeit lebender Zellen verantwortlich ist, muß sich auch - abgesehen von autolytischen Vorgängen - nach Eintritt des Todes die Konzentration der verschiedenen Liquoranteile ändern (31, 14, 8, 1, 12).

Klinische Untersuchungen darüber sind für gerichtsmedizinische und kriminalistische Zwecke daher nur unter Berücksichtigung der oben genannten Verhältnisse zu verwerten. Es erschien daher notwendig, den klinischen Ergebnissen die Untersuchungen an der Leiche gegenüberzustellen.

Die Einzeluntersuchungen über verschiedene Stoffe im Liquor im Vergleich zu den Konzentrationen im Blut führten zu dem Begriff des Permeabilitätsquotienten (P.Q.), für den gilt:

$$\text{P.Q.} = \frac{K_B}{K_L}$$

wobei K_B die Konzentration des Stoffes im Blut,

K_L die Konzentration des Stoffes im Liquor bedeuten (16). Es ist bekannt, daß Paralyse, Meningitis, Encephalitis, Morphinum, Arsen, Calcium- und Adrenalinüberschuß eine geringere Durchlässigkeit, also einen höheren Permeabilitätsquotienten bedingen (9,16), während Cocain-, Phenolphthalein-, Theophyllin-, Urotropingaben, Kurzwellenbestrahlung und hohes Fieber ihn verringern (16). Wie weit eine Bleivergiftung auf den Permeabilitätsquotienten direkt Einfluß nimmt, ist bisher nicht untersucht worden.

Das Untersuchungsmaterial für die vorliegende Arbeit stammte von den Sektionen unseres Institutes und von dem Sektionsgut des Pathologischen Institutes Erlangen.

2.) Methodik.

a) Liquorentnahme.

Der Liquor cerebrospinalis wurde im Gegensatz zu SCHULTZE bei sitzender Leiche durch Lumbal-Punktion gewonnen, und zwar ließen wir den Liquor abtropfen. Nachgeholfen wurde durch Bewegung des Kopfes: Beugte man den Kopf nach vorn, so wurde durch den Unterdruck im canalis cerebrospinalis Luft angesaugt. Beim Zurückneigen floß dann meist ganz klarer Liquor ab. War man dagegen genötigt, den Liquor durch Aspiration mit einer Rekordspritze zu entnehmen, dann wurde er oft blutig, was eine erhebliche Beeinträchtigung des Bleiwertes zur Folge hatte. Erhielten wir nun bei der Punktion hämorrhagischen Liquor, dann gingen wir oberhalb der Einstichstelle erneut ein, um auf jeden Fall blutfreien Liquor zu gewinnen. Der Liquor wurde aufgefangen in üblichen Reagenzgläsern (20 ccm), die nach längerer Aufbewahrung in bleifreier Salpetersäure mit destilliertem Wasser fünfmal ausgespült und anschließend getrocknet worden waren.

b) Liquoruntersuchung.

In der Methodik der Untersuchung des Liquors haben wir uns an die Analysenvorschrift von WEINIG und WEINIG u. NEUGEBAUER für die Bleibestimmung im Blut gehalten: Zerstörung der organischen Substanz auf nassem Wege mittels Salpetersäure, Schwefelsäure und Perchlorsäure - Lösen der Salzrückstände mit n/10 HCl - Verdrängen des Sauerstoffs durch Stickstoff mit Hilfe des WEINIG'schen Entlüftungsgefäßes - Polargraphieren. Um einen Überblick über die Leistungsfähigkeit beziehungsweise die Genauigkeit unserer Untersuchungsmethode zu gewinnen und um auch Kenntnis über subjektive Fehlerquellen zu erlangen, stellten wir orientierende Vorversuche mit genau abgemessenen Mengen Blei in bi-distilliertem Wasser, mit den zu den Versuchen verwandten Chemikalien, Leichen-

Liquor und Liquor von Lebenden⁺ an.

Da nach diesen Versuchen im Liquor mit niedrigeren Bleiwerten zu rechnen war als im Blut, sind die Mengen der einzelnen Chemikalien zum Teil unterschiedlich. Deshalb sind diejenigen Teile der Untersuchung, die eine Abweichung gegenüber der WEINIG-NEUGEBAUER'schen Methode aufweisen, hier kurz erwähnt:

In einem 100 ccm fassenden Becherglas wurden 10 ccm Liquor mit 10 ccm Salpetersäure und 3 ccm Schwefelsäure zusammengebracht. 10 ccm Liquor deshalb, weil die Messung der Bleiwerte von 5 ccm wegen der zu erwartenden niedrigen Konzentration eine größere Fehlerquelle ergeben hätte. Die heftige Anfangsreaktion nitroser Gase, wie sie z.B. beim Veraschen von Blut auftritt, kennt man beim Liquor im allgemeinen nicht. Lediglich wenn die Substanz anfängt zu kochen, ist Vorsicht geboten. Es empfiehlt sich, um ein Spritzen zu verhindern, ebenfalls ein Uhrglas als Bedeckung zu benutzen. Um einen höheren Reinheitsgrad und damit einen ruhigeren Kurvenverlauf im Polarogramm zu erreichen, gaben wir nach dem Abrauchen erneut einige ccm Schwefelsäure und Perchlorsäure hinzu und erhitzen wieder.

Beim Auflösen des Salzrückstandes mit n/10 Salzsäure verringerten wir die Menge von 5 ccm auf 3 ccm. Damit wurde die Konzentration um 40 % stärker als bei den Blutbestimmungen von WEINIG und NEUGEBAUER. Diese Konzentrationssteigerung zusammen mit einer geringeren Weite des Elektrolysiergefäßes (etwa um 10 mm, die Hälfte der von WEINIG ursprünglich angegebenen, notwendig wegen der kleineren Flüssigkeitsmenge), ergab bei der Liquoruntersuchung einen gut meßbaren Bleigehalt. Die Zugabe von Hydroxylamin hydrochlorid dürfte sich beim Liquor erübrigen. Da aber nicht jeder Liquor frei von Blut ist, haben wir doch immer einige Kristalle hinzugefügt.

+ Für die Überlassung von Liquorproben von Patienten danken wir Herrn Prof. Dr. FLÜGEL, Univ.-Nervenklinik Erlangen.

c) Blutentnahme.

Das Blut für unsere Untersuchungen gewannen wir an der liegenden Leiche durch Punktion im 3. oder 4. ICR parasternal. In anderen Fällen gelangte Blut, das bei Eröffnung des rechten Herzens gewonnen wurde, zur Bearbeitung. In jedem Fall wurde darauf geachtet, daß nur flüssiges Vollblut zur Verwendung kam. Außerdem überzeugten wir uns bei der Sektion von dem Zustand des Inhaltes der Herzhöhlen, so daß wir nachträglich noch Fälle, bei denen sich Clot oder Speckhautgerinnsel fanden, ausscheiden konnten, bevor das Material bearbeitet wurde (27).

d) Blutuntersuchung.

Die Blutuntersuchung erfolgte in allen ihren Teilen nach den Angaben von WEINIG und NEUGEBAUER.

Blutuntersuchungen auf Blei bei Leichen sind nur mit größter Vorsicht zu bewerten und man sollte niemals den Wert des Bleies im Leichenblut allein als verwertbare Größe ansehen, selbst bei Werten, die etwas über $100 \mu\text{g}$ liegen. Wir haben die Blutentnahme und -untersuchung lediglich zu Vergleichszwecken gegenüber dem Liquor verwendet.

e) Zusatz zum Polarographieren.

Bei der Bearbeitung der Versuche zeigten sich zunächst oft Schwierigkeiten in der Auswertung der Kurven auf dem Meß-Streifen des Polarographen. Besonders bei nicht klarem Liquor konnte der Bleiwert nur ungenau abgelesen werden, da die Kurve etwas breit gezackelt war. Regelmäßig konnte in solchen Fällen durch eine nochmalige Veraschung Abhilfe geschaffen werden.

Verwendetes Gerät: Leibold-Polarograph
Bauart Siemens.

3.) Besprechung der Ergebnisse.

In über 100 Versuchen wurde Leichenliquor auf seinen Bleigehalt untersucht. Wie unter "Liquorentnahme" erwähnt, soll man möglichst mit blutfreiem Liquor arbeiten. Da aber in der gerichtsmmedizinischen Praxis gelegentlich auch blutiger Liquor untersucht werden muß, sind in unserer Versuchsreihe auch einige solcher Proben enthalten.

In Abb. 1 sind die Bleiwerte des Liquors aus allen Versuchen aufgeführt. Dabei zeigt der Wert der Abszisse an, wie viele Tage der Liquor vor der Untersuchung gestanden hatte. Eine Abnahme des Bleigehaltes mit zunehmender Aufbewahrungszeit wird dabei deutlich.

Es wiesen die Versuche, die bis zu 6 Tagen Aufbewahrungszeit untersucht wurden, folgende Werte auf:

17 %	3 - 6 f % Pb	n = 52
66 %	6 - 12 f % Pb	
17 %	12 - 20 f % Pb	

Die Schwankungsbreite der Einzelwerte aus den ersten 6 Tagen nach der Liquorentnahme läßt eine gesetzmäßige Abnahme des Bleigehaltes in unserer Versuchsreihe nicht erkennen.

Die zusammenfassende Betrachtung der Versuche, bei denen der Liquor länger als eine Woche gestanden hatte, zeigt im Vergleich folgende Werte:

2 % bis	2 f % Pb	n = 48
71 %	2 - 6 f % Pb	
21 %	7 - 10 f % Pb	
6 %	über 10 f % Pb	

Aus der Abb. 2 geht hervor, daß die Wahl des Zeitpunktes der Untersuchung nicht ohne Einfluß auf die zu erwartenden Werte sein kann, besonders, wenn die Untersuchung länger als etwa eine Woche auf sich warten läßt. (Dabei extrahieren wir den Liquor jeweils bis 48 Stunden nach Eintritt des Todes.)

In Versuch 37 fanden wir nach 32 Tagen Aufbewahrungszeit 33 μ g %, nach 44 Tagen 24 μ g % Blei. Dabei haftet das Blei in einer Form am Aufbewahrungsglas, die es durch Ausspülen mit Schwefelsäure und Salpetersäure wiedergewinnen läßt, wie der Versuch 48 zeigt. Hierbei wurden nach 27 Tagen Wartezeit 8 μ g % Blei gefunden. Nach weiteren Zuwarten von 5 Tagen, während derer der Bleigehalt hätte sinken müssen, fanden sich nach dem vorerwähnten Verfahren 13 μ g % Blei. Wir verwandten bei der Kontrolluntersuchung nicht die in der "Methodik" angegebene Menge von 10 ccm, sondern den gesamten Inhalt eines Reagenzglases, um das Blei in seiner ursprünglichen Konzentration zu erhalten.

Wie oben erwähnt, spielt die Blut-Liquor-Schranke für die gefundenen Bleiwerte eine Rolle. Da aber die Untersuchungen an Leichen vorgenommen wurden, wobei ihre Funktion nicht mehr, oder nur noch gering in Erscheinung tritt, sollte man in der Beurteilung von Liquorwerten vorsichtig sein, bei denen der Liquor längere Zeit nach dem Tode entnommen wurde (21).

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Frage der Funktion der Blut-Liquor-Schranke, veranlaßt durch die Arbeiten von WEINIG und WEINIG u. NEUGEBAUER über den Bleigehalt des Blutes beim Lebenden. Wenn vergleichende Untersuchungen über die Bleikonzentration in Blut und Liquor an Leichen nach dem Vorerwähnten auch kein quantitatives Ergebnis erwarten lassen, so ist doch das Bestehen der Blut-Liquor-Schranke für Blei am Toten nicht bestritten. Wir untersuchten in 27 Fällen den Bleigehalt in Blut und Liquor. Das Ergebnis dieser Versuchsreihe ist aus Abb. 3 ersichtlich.

In der Abbildung sind die Liquorwerte nach steigendem Bleigehalt geordnet. Die dazugehörigen Blut-Blei-Werte halten sich in jedem Falle oberhalb der des Liquors.

Die Ergebnisse der STRAUPE'schen Arbeit zeigen bei Untersuchungen am lebenden Hammel bei Vergleich des Bleigehaltes von Blut und Liquor eine stets gleichsinnige Relation. Auch bei unseren Versuchen an der Leiche lag es nahe, nach

diesen Beziehungen zu fragen. Von einer Gleichsinnigkeit im Anstieg der Blutwerte kann jedoch hier nicht die Rede sein.

Die Blutwerte weisen gegenüber dem ziemlich konstanten Verhalten der Liquorwerte eine starke Streuung auf. Doch deckt sich der Bereich dieser Blutwerte mit dem von WEINIG und NEUGEBAUER gefundenen.

Herkunft und Zusammensetzung des Leichenblutes sind maßgebend für die Bewertung der Ergebnisse. So schreibt WEINIG:

"Bei den Bleibestimmungen im menschlichen Leichenblut hat sich herausgestellt, daß die meisten quantitativen Angaben über den Blut-Bleigehalt bei Leichen als unzutreffend anzusehen sind, wenn nähere Bezeichnungen über die Art des Blutes nicht vorhanden sind."

Daher ist auch in Tabelle 3 neben den gefundenen Bleiwerten die Beschaffenheit des Blutes angegeben.

Soweit nicht besonders bezeichnet, war das Blut durch Punktion der Herzventrikel gewonnen.

C. Zusammenfassung.

Es fehlten bisher für den Gerichtsmediziner brauchbare Angaben über vorhandene Bleikonzentration im Liquor von Leichen. Die vorliegende Arbeit hatte in erster Linie das Ziel, an der Leiche nicht Bleivergifteter die Bleikonzentration im Liquor zu untersuchen. Dabei wurde die Methode von WEINIG u. NEUGEBAUER angewendet.

1.) Wegen des geringen Gehaltes an organischen Stoffen im Liquor verringerten wir die Säuremengen für die Veraschung.

2.) Es können Angaben über die Größenordnung der Bleikonzentration gemacht werden: 90 % der Fälle liegen zwischen 4 und 15 μ % Blei.

3.) Bei vergleichenden Untersuchungen über den Bleigehalt von Blut und Liquor lagen die Blutwerte in jedem Falle oberhalb der Liquorwerte. Wegen der Diffusion muß eine möglichst frühzeitige (48 Std.) Entnahme des Liquors aus der Leiche gefordert werden.

4.) Es zeigte sich, daß eine Aufbewahrung der Proben in Reagenzgläsern vor dem Veraschen von länger als einer Woche zu einem Bleiverlust führt. Es konnte gezeigt werden, daß das Blei in einer Form am Glase haftet, die seine Wiedergewinnung durch Ausspülen mit konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure gestattet.

5.) Wegen der geringen Bleikonzentration im Liquor wurde die Menge des Untersuchungsmaterials von 5 ccm auf 10 ccm erhöht, die Menge der n/10 Salzsäure für das Lösen der Salze von 5 ccm auf 3 ccm verringert und das Elektrolysiergefäß verjüngt.

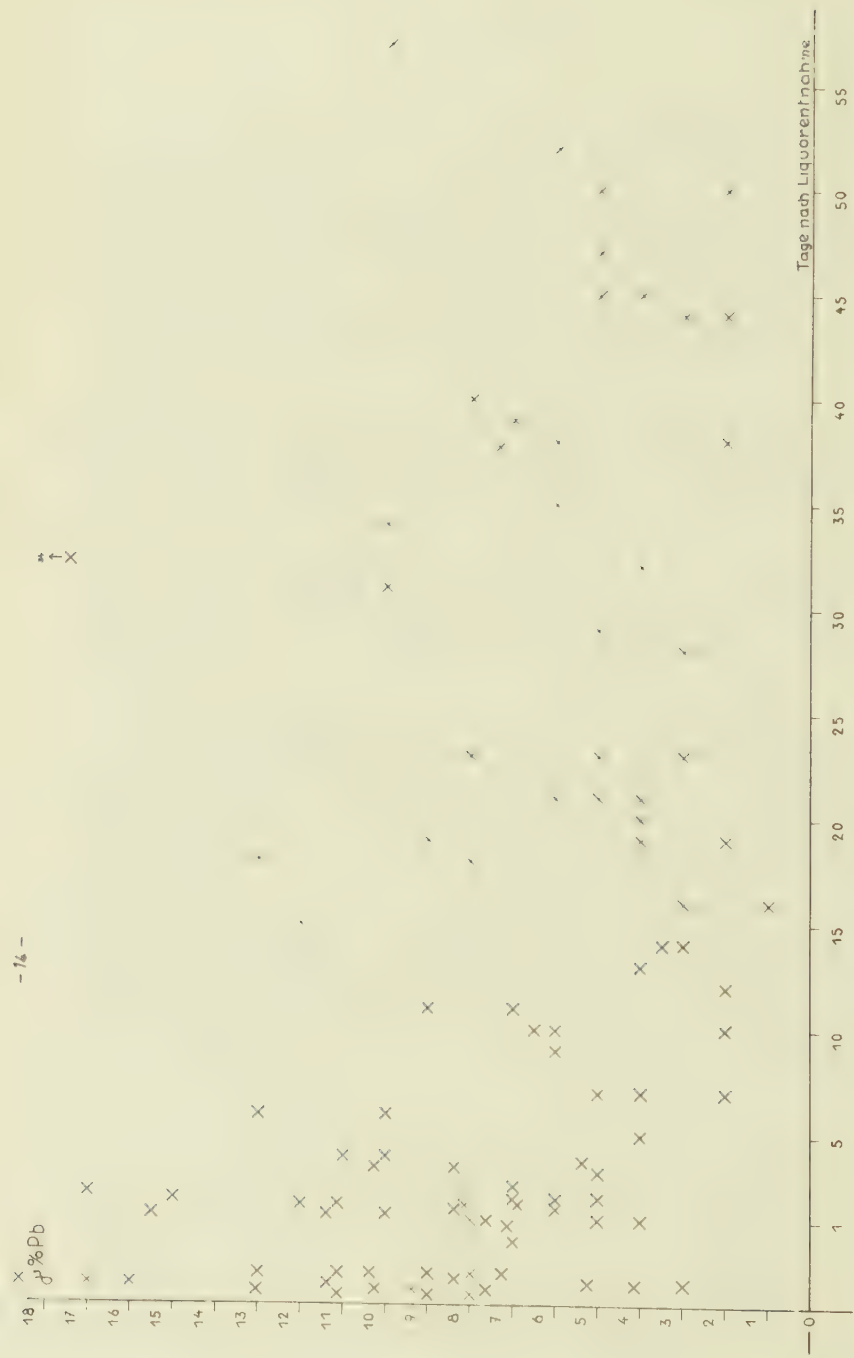
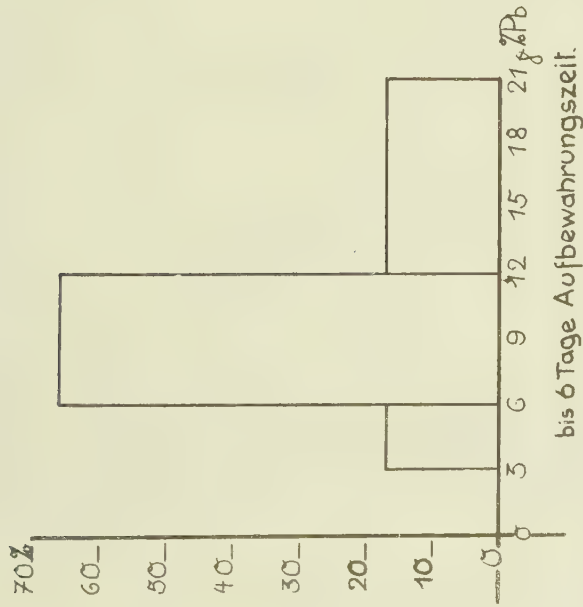
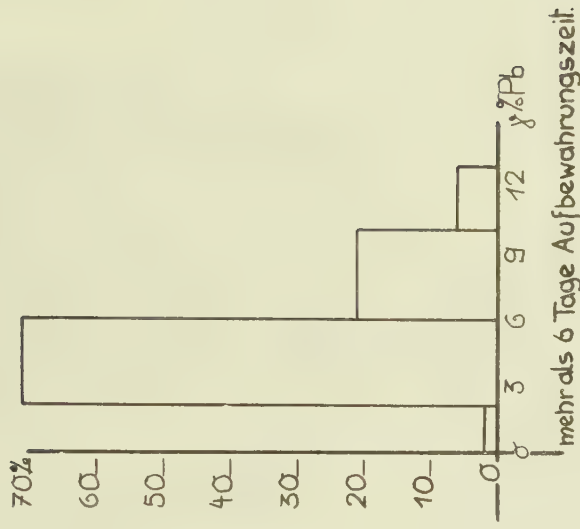


Abb. 1 Sämtliche Versuche, nach Bleiergehalt und Aufbewahrungszeit geordnet.



bis 6 Tage Aufbewahrungszeit.



mehrs als 6 Tage Aufbewahrungszeit.

Einfluß der Aufbewahrungszeit auf gefundene Bleiwerte im Liquor: Abb. 2

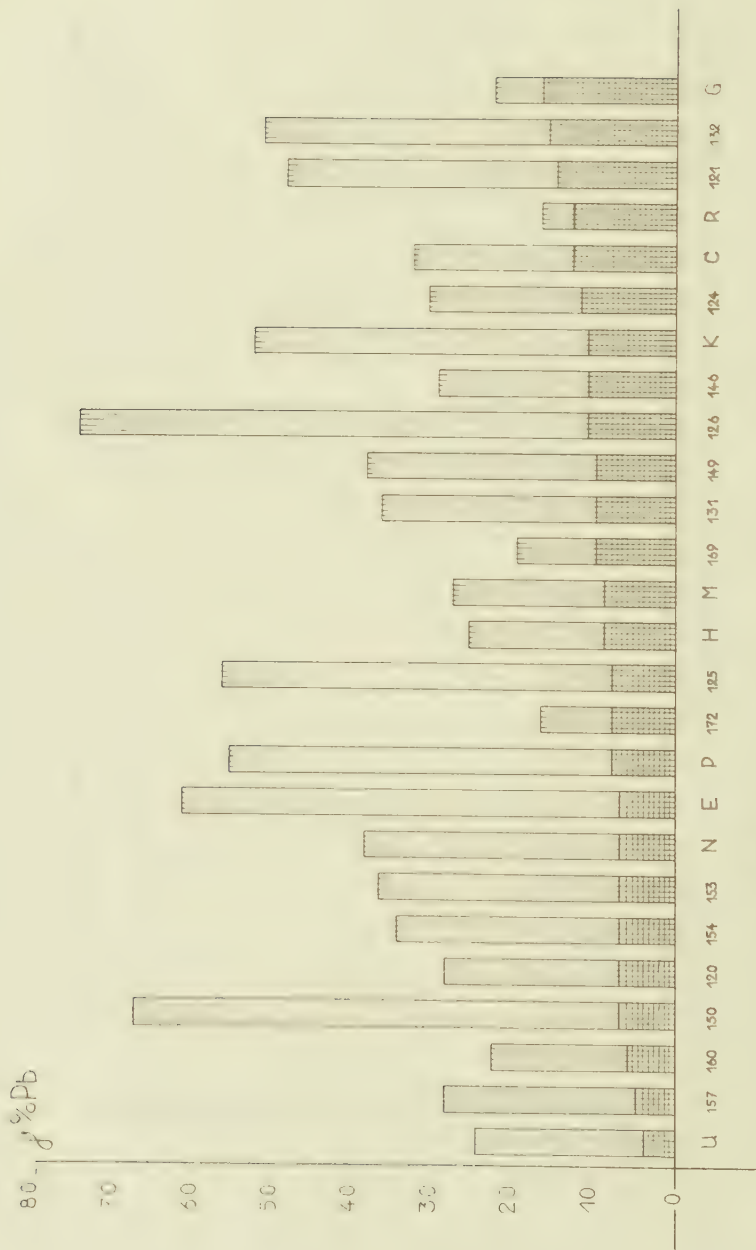


Tabelle 2

nr. d. Fgl.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme.	Zeit d. Veraschg.	Aussehen u. Beschaffenh.	Pb-Werte in f %
1	82	blut.Magenulc. Schenkelhalsfr. Fettembolie	24.1.55	26.1.55	17.3.55	rötlich trüb, 2 mm Satz	2
2	72	Urämie, Prosta- tahypertrophie	19.1.55	19.1.55	12.3.55	etwas trüb	6
7	63	Bronchial-Ca	24.1.55	26.1.55	21.3.55	gering trüb, 1/2 mm Satz	3
9a	72	Knochenmetastas. dekompens. Hochdruck	23.1.55	24.1.55	12.3.55	gelblich trüb	5
10		Kiefer-Ca	1.2.55	1.2.55	12.3.55	farblos trüb	7
11	3	Verbrennung	26.1.55	27.1.55	28.3.55	wasserklar	10
12	27	Hirschsprung	29.1.55	29.1.55	14.3.55	gering trüb	3
14	73	Verbrennung 2 u. 3. Grades	30.1.55	31.1.55	17.3.55	gelblich trüb 2 cm Blut, 1 cm blut.Satz	4
16	71	Diabetes m., Mitralvitium	30.1.55	31.1.55	17.3.55	klar, 3mm Satz	5
17	25	Valamin-Adalin Vergiftung	25.1.55	26.1.55	17.3.55	wasserklar 2mm Satz	5
19	15	ak. Leukämie Milzruptur	1.2.55	1.2.55	17.3.55	leicht blutig 2mm Satz	2
22	70	Hypertonie Apoplexie	3.2.55	4.2.55	14.3.55	trüb, 2mm Satz	2
26	50	Endocarditis ulcerosa	4.2.55	5.2.55	17.3.55	gelblich trüb 2mm Satz	8

Nr. d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veransch.	Aussehen u. Beschaffenh.	Pb-Werte in %
31	47	Gehirn-Tu-Operation	16.2.55	16.2.55	16.3.55	gelblich, leicht blutig	3
33	61	Oesophag.-Bronch.-Pistel Lungenabszess	13.2.55	14.2.55	17.3.55	trüb, 7mm Blut, 1mm blut.Satz	10
34	54	Zylindrom., infiltrat. Lungenprozeß	12.2.55	14.2.55	14.3.55	gelblich u. leicht blutig	6
35	1	Tracheotomie b. Krupp, Herz-u. Kreislaufversag.	10.2.55	10.2.55	17.3.55	sehr trüb, 2cm blut.Satz	6
36	26	Ocillum-Ca	11.2.55	12.2.55	17.3.55	milchig trüb	4
37	63	Rectum-Ca	11.2.55	12.2.55	16.3.55	gelblich sehr trüb	34
37	"	"	"	"	28.3.55	"	24
38	64	Bronchial-Ca	15.2.55	15.2.55	16.3.55	sehr trüb, leicht blutig	5
42	74	Subileus	18.2.55	19.2.55	14.3.55	leicht blutig-trüb	8
42	"	"	"	"	19.3.55 !	"	13 !
43	62	Rectum-Ca	21.2.55	22.2.55	19.3.55	gelblich-klar	4
44	71	Bronchopneum. Herz- und Kreislaufversag.	19.2.55	21.2.55	14.3.55	leicht gelblich-trüb	6
45	61	Pankreas-Ca, Lebermetast.	19.2.55	21.2.55	16.3.55	gelblich, 1mm blutig.Satz	5

Nr.d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veraschg.	Aussehen u. Beschaffenh.	Pb-Werte in %
49	70	Magen-Ca, Lungenembolie	23.2.55	23.2.55	14.3.55	wasserklar	2
50	65	Herzinsuff., Lungenembolie	23.2.55	23.2.55	16.3.55	gelblich-trüb 1cm Blut u. 1 1/2cm blut. Satz	5
51	68	Myocarditis, myel.Leukämie	23.2.55	23.2.55	15.3.55	leicht gelblich	4
56	59	Bronchopneum. Herz- und Kreislaufversag.	24.2.55	24.2.55	15.3.55	leicht trüb, 3mm Satz	9
57	71	chron.Pyelone- phritis,Urämie, Diabetes	25.2.55	25.2.55	16.3.55	sehr trüb, 1 1/2 mm blut.Satz	4
58	67	Gehirnmetast., Pneumonie	25.2.55	26.2.55	16.3.55	gelblich-grün trüb,2mm Satz	13
59	48	Gehirn-Tu,Hirn- druck,Lungenödem Herz- und Kreislaufversag.	26.2.55	26.2.55	16.3.55	leicht gelblich, 1cm Blut, 1cm blutig.Satz	8
60	56	Laryngo-Ca, Coronarinsuff. Herzinfarkt	25.2.55	26.2.55	14.3.55	wasserklar	3
61	33	Magen-Ca,Kruken- berg-Tu,Peritone- alcarcinose	26.2.55	28.2.55	16.3.55	wasserklar, 1mm Satz	1
62	66	Thrombose, ak.Herzversag.	27.2.55	28.2.55	24.3.55	gering trüb	10

Nr. d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veräsch.	Aussehen u. Beschaffenh.	Pb-Werte in %
73	64	Hyperthyreose Pancreas-Tu Colon-Tu	3.3.55	3.3.55	17.3.55	klar, 3 mm trüber Satz	3
74	58	Magenperfor. uraem. Koma	3.3.55	3.3.55	17.3.55	gelblich klar 1 mm Blut	3
75	52	Lungenneopl. Lungenödem	4.3.55	7.3.55	17.3.55	fast klar	2
76	4 M.	Atelekt.li.cb. Lungenl.,angeb. Herzfehler, Herzversagen	1.2.55	2.2.55	17.3.55	gering blutig-trüb	2
81	44	Rectum-Ca, Lebermetast.	8.3.55	8.3.55	21.3.55	gelblich trüb	4
90	56	Hirnblutung	10.3.55	11.3.55	21.3.55	gering trüb, 2 mm Satz, 1 mm Blut	3
91	43	Mesenterial- thromb. Uramie	10.3.55	11.3.55	21.3.55	gelblich, 1 mm blut. Satz	3
92	51	Gallenangsten.	13.3.55	14.3.55	21.3.55	trüb, 1/2 cm Satz	4
93	78	Tonsillar-Ca, Bronchopneum.	12.3.55	12.3.55	21.3.55	trüb, 1/2 cm lockerer Satz	3
95	74	Unterschenkelamp. Bronchopneum. Ekzem, Herzvers.	14.3.55	14.3.55	21.3.55	trüb, 1/2 cm blut. Satz	2
96	53	Abdominal-Ca	13.3.55	14.3.55	21.3.55	trüb, 1/2 cm lockerer Satz	5
97	68	Hypopharynx-Ca Pneumonie, Herz- u. Kreislaufvers.	16.3.55	16.3.55	21.3.55	trüb, 1/2 mm Blut	4

Nr. d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veräschg.	Aussehen u. Beschaffenh. in %	Po-Werte in %
115	63	Coma hepaticum	20.3.55	21.3.55	24.3.55	stark gelblich-trüb	8
116	85	Magen-Ca, Pneumonie, Herz- u. Kreislaufvers.	20.3.55	21.3.55	24.3.55	wasserklar	5
117	52	Magenresektion, Peritonitis	21.3.55	22.3.55	24.3.55	wasserklar	6
118	58	Collum-Ca IV	21.3.55	22.3.55	24.3.55	trüb	5
119	77	Mamma-Ca, Metast. zentr. Kreisl. Vers.	21.3.55	22.3.55	24.3.55	gering trüb, 1mm Blut, 1/2cm Satz	5
120	77	Mykosis fungoid.	22.3.55	23.3.55	24.3.55	klar, 3/4 cm blutig-trüb	7
121	67	dekomp. Hypert. Prostatahypert.	24.3.55	26.3.55	28.3.55	etwas trüb	15
124	33	Thalliumvergiftung	28.3.55	28.3.55	30.3.55	gelblich-trüb mit 1/2 cm breiter orang. Säule	12
125	61	Asthma	30.3.55	30.3.55	30.3.55	wasserklar	8
126	77	Cholecystitis, Pankreatitis	30.3.55	30.3.55	30.3.55	gering trüb, 7 cm blutig	11
131		Coronarthromb., Herzversagen	3.4.55	4.4.55	4.4.55	ger. trüb, 4cm blutig, 4mm Blut	10
132a	50	Endocard. lenta	2.4.55	4.4.55	4.4.55	gelblich-klar	16
133	68	Apoplexie	3.4.55	4.4.55	4.4.55	gering blutig, 2 mm Blut	11
144	71	Lungenödem, Herz- und Kreislaufvers.	13.4.55	14.4.55	29.4.55	gelblich-klar 1/2 mm Blut	11

Nr. d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veraschg.	Aussehen u. Beschaffenh.	Pb-Werte in %
145	72	Coronarskler. Herzinfarkt	14.4.55	15.4.55	19.4.55	wasserklar	10
146	48	Co-Vergiftung	13.4.55	15.4.55	19.4.55	klar, 1cm trüb	11
149	31	Bronchial-Ca	19.4.55	19.4.55	20.4.55	wasserklar	10
150	53	Collum-Ca, vagin. Metast.	19.4.55	19.4.55	20.4.55	klar, Blut 2 mm	7
153	69	Kehlkopf-Op. Pneumonie	23.4.55	25.4.55	25.4.55	gering trüb	7
154	44	Herzversagen	24.4.55	26.4.55	26.4.55	gelblich trüb, 1 mm Satz	7
155	81	Augenleiden	23.4.55	25.4.55	25.4.55	wasserklar	4
156	34	Leberschrumpfg. Herzhypertr.	26.4.55	27.4.55	29.4.55	blut.-trüb	11
157	66	dekomp. Vitium, Bronchiektasen	30.4.55	30.4.55	3.5.55	klar, 1/2 mm Blut	5
158	63	Cardia-Ca, Resektion	30.4.55	30.4.55	3.5.55	wasserklar, 1 mm Blut	10
159	57	Peritoneal-carcinose	29.4.55	30.4.55	3.5.55	leicht bräunl. 1 1/2 cm Blut	11
160	43	Bronchial-Ca	1.5.55	2.5.55	3.5.55	wasserklar	6
165	82	Spätmetast. in Schädelkalotte v. Mamma-Ca	10.5.55	10.5.55	11.5.55	gering gelbl. 1/2 mm Blut	15
166	58	Arrhythm. absol. Vorhofflimm.	10.5.55	10.5.55	11.5.55	klar	17
169	73	Pylorussten., Ca?	11.5.55	11.5.55	17.5.55	wasserklar	10

Nr.d. Inst.	Alter	Todesursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veraschg.	Aussenen u. Beschaffenh.	ro- werte in %
170	44	Abszeß re.Brust n.Schußverletzg. Peritonitis	11.5.55	11.5.55	17.5.55	gering trüb	13
171	72	unbek.Primär-Tu. m.Lebermetast.	11.5.55	11.5.55	11.5.55	gering trüb, 1/2 mm Blut	10
172	70	Alverstuberkul.	11.5.55	11.5.55	11.5.55	gering trüb, 1 mm Blut	8
173	57	Magen-Ca	14.5.55	16.5.55	17.5.55	wasserklar	7
174	67	Mamma-Ca, Lungen- metast. Pleuraerg.	13.5.55	14.5.55	17.5.55	klar, Blut 1 mm	8
175	49	Tbc d. Lunge, Pneumektomie diabet. Koma	13.5.55	14.5.55	17.5.55	wasserklar	8
197	74	Lungenembolie	31.5.55	1.6.55	3.6.55	gering gelblich Spur v. Blutsatz	7
A	61	Rectum-Ca	23.5.55	23.5.55	3.6.55	trüb, 1mm Satz	9
B	71	sarkomat. Menin- geom, Hirndruck	21.5.55	23.5.55	3.6.55	gering gelblich 1 mm Blut	7
C	47	chron. Cystopyel. Urämie	22.8.55	22.8.55	22.8.55	wasserklar	13
D	54	Collum-Ca, Hirn- blutung, Lungenembolie	16.8.55	17.8.55	18.8.55	gering blutig	8
E	56	Urämie, Rectum- Amp., Herzvers.	27.9.55	28.9.55	29.9.55	gering trüb	7
F		Gehirnblutung	21.8.55	22.8.55	22.8.55	blutig	19

Gr.- Nr.	Alter	Krankheitsursache	Todeszeit	Zeit d. Entnahme	Zeit d. Veräschg.	Aussehen u. Beschaffenh.	Frage nr.
59		akute Pan- kreasnekrose Herzversagen	25.8.55	29.8.55	29.8.55	stark blutig	17
75		Corpus-Ca	28.8.55	29.8.55	29.8.55	wasserklar	9
49		Lymphadenose, Pleuritis, Herz- u. Kreislaufvers.	28.8.55	29.8.55	29.8.55	gering trüb	11
53		Hirn-Tu, Hirndruck	28.8.55	29.8.55	29.8.55	gering blutig-trüb	9
73		Tracheotomie, Taschenband-Ca	9.1.56	9.1.56	9.1.56	gelblich, klar	9
76		Oesophagus-Ca, Herz- und Kreislaufvers.	27.9.55	28.9.55	29.9.55	etwas blutig	7
65		Magen-Ca, Peritonealcar- cinose, Pleuri- tis carcin.	28.9.55	29.9.55	29.9.55	wasserklar	3
62		Magen-Ca, Operat.	19.9.55	20.9.55	20.9.55	wasserklar	8
61		akute Leukämie, Hirnblutung	4.1.56	5.1.56	5.1.56	gering blutig-trüb	13
79		Ileus, Peritonitis	5.1.56	5.1.56	5.1.56	klar	5
83		Magen-Ca	5.1.56	5.1.56	5.1.56	ikterusgelb	7
52		tot. Magenresekt. pleuraempyem	5.1.56	5.1.56	4.1.56	klar, 1mm Blut	4

Tabelle 3

Nr.d. Inst.	Aussehen und Beschaffenheit	Zeit der Veraschung	$\frac{1}{2}$ Pb im Blut
120	Peridurales Blut Vollblut, flüssig	24.3.55	29
121	Vollblut, dickfl.	28.3.55	49
124	Vollblut, flüssig	30.3.55	31
125	Vollblut, etwas koaguliert	30.3.55	57
126	Vollblut, flüssig	30.3.55	75
131	Vollblut, flüssig	4.4.55	37
132	Vollblut, flüssig	4.4.55	52
133	Pericardflüssigkeit orangefarben	4.4.55	22
146	Vollblut, flüssig	19.4.55	30
149	Vollblut, flüssig	20.4.55	39
150	Vollblut, flüssig	20.4.55	68
153	Vollblut, flüssig	25.4.55	37
154	Vollblut, flüssig	26.4.55	35
157	Vollblut, flüssig	3.5.55	29
160	Vollblut, flüssig	3.5.55	23
166	Pericardflüssigkeit blutig	11.5.55	38
169	Vollblut, flüssig	17.5.55	20
172	Vollblut, flüssig	11.5.55	17
A	Pericardflüssigkeit blutig	3.6.55	17
C	Vollblut, etwas koaguliert	22.8.55	33
D	Vollblut, koaguliert	18.8.55	89
E	Vollblut, flüssig	28.9.55	62
G	Vollblut, flüssig	29.8.55	23
H	Vollblut, flüssig	29.8.55	26
K	Vollblut, flüssig	29.8.55	53
M	Vollblut, flüssig	9.1.56	28
N	Vollblut, flüssig	28.9.55	39
P	Vollblut, flüssig	20.9.55	56
R	Vollblut, flüssig	5.1.56	17
T	Pericardflüssigkeit blutig	5.1.56	15
V	Vollblut, flüssig	4.1.56	25

D. Literaturverzeichnis.

- 1) Bieling, R. u. Weichbrodt, F.: Untersuchungen über Austauschbeziehungen zwischen Blut und Liquor cerebrospinalis. Arch.f.Psych. 65,4-5,552 (1922).
- 2) Büchner, Fr.: Spezielle Pathologie, Urban und Schwarzenberg, München-Berlin 1955.
- 3) Camus, J.: Toxicité des els de plomb sur les centre nerveux. C.r.Soc. de biol. S.509 (1910).
- 4) v. Duensing, F.: Dtsch.Z.Nervenheilkunde 145,397 (1937).
- 5) Ewald, G.: Neurologie und Psychiatrie, Urban und Schwarzenberg, Berlin-München 1948.
- 6) Forche, E.: Polarographische Studien. Inaug.-Diss. Leipzig 1938.
- 7) Fuhner, H.: Medizinische Toxikologie. Stuttgart 1951.
- 8) Gartner, G.: Die Blut-Liquor-Schranke. Zeitschr.f.Biol. 68,2,115-139 (1927).
- 9) Hauptmann, A.: Verminderte Durchlässigkeit der Blut-Liquor-Schranke bei Schizophrenie. Klin.Wochenschr. 34,16,29 (1925).
- 10) Heyrovsky, I.F.: Polarographisches Praktikum, Springer-Verlag, Berlin 1948.
- 11) Hoppe-Seyler, G./Thierfelder: Handbuch der Physiologisch-u. Pathologisch-Chemischen Analyse S.306.
- 12) Kafka, V.: Das Problem der Funktion der Blut-Liquor-Schranke. Dtsch.Zeitschrift f. Nervenheilkunde 105,1-4,50 (1928).
- 13) Kraffcozyk, H.: Beiträge zur Symptomatologie der chronischen Bleivergiftung. Dtsch.Zeitschr.f. Nervenheilkunde 80,184 (1923).

- 14) Lehmann, K., Gunther, Meesmann, A.: Über das Bestehen eines Donnan-Gleichgewichtes zwischen Blut und Kammerwasser bzw. Liquor cerebrospinalis. Pflügers Arch. 205,3-4,210 (1924).
- 15) Lehmann, K., Spatz, H., Wiesbaum, K.: Die histologischen Veränderungen des Zentralnervensystems bei der bleivergifteten Katze und deren Zusammenhang mit den klinischen Erscheinungen, insbesondere mit Krampfanfällen. Z.Neur. 103,323 (1920).
- 16) Meyer, H.H.: Der Liquor, Untersuchung und Diagnostik. Springer-Verlag 1949.
- 17) Plate, E.: Über einen Fall von Meningitis saturnina. Münchner Med. Wochenschrift 2343 (1913).
- 18) Plaut, F., Rehm, O., Schottmüller, H.: Leitfaden zur Untersuchung der Cerebrospinalflüssigkeit. Gustav Fischer, Jena 1913.
- 19) Reye, E.: Untersuchung über die Cerebrospinalflüssigkeit an der Leiche. Virchows Arch.f. Pathol.Anat.u.Physiol.u.f.klin.Med.216, 424-443 (1914).
- 20) Schmitt, F. u. Basse, W.: Klin. Wochenschrift 16,2 und Klin. Wochenschrift 65, 493 (1937) I.
- 21) Schultze, W.H.: Über Messungen und Untersuchungen des Liquor cerebrospinalis an der Leiche. Zentralblatt f.allg.Pathol. 33 Erg.-Heft 291 (1923).
- 22) Straube, G.: Klin. Wochenschrift 26,37-38,595 (1948).
- 23) Straube, G. u. Beck: Klin.Wochenschrift S.350 (1939) I.
- 24) Strong, R.P.: Meningitis caused by lead poisoning in a child of nineteen monthes. Arch. of ped. 37,532 (1920).

- 25) Thomas, H.M. u. Blackfan, K.D.: Recurrent Meningitis due to lead in a child of five years. Am.journ.dis.child. 38,377 (1919).
- 26) Walter, F.K.: Die Blut-Liquor-Schranke (1929).
- 27) Weinig, E.: Die Bedeutung der Polarographie f.d. gerichtliche Medizin und Kriminalistik. Habil.Schr. Leipzig 1941.
- 28) Weinig, E. u. Neugebauer, J.u.G.: Polarographische Bleibestimmung im Blut und Harn. Arch.f. Hygiene u. Bakteriologie 139,2 (1955).
- 29) Weller, C.V. and Christensen, A.D.: The cerebrospinal fluid in lead poisoning. Arch. of neurol. and psychiatry 14,3,327-345 (1925).
- 30) Weller, C.V. and Kasahara: Arch. of neurol. 14,527 (1925).
- 31) Wiechmann, E.: Die Permeabilität der Grenzflächen zwischen Blut und Liquor - ein Problem. Krankheitsforschung V,2,150.

Herrn Prof. Dr. Dr. E. W e i n i g danke ich ergebenst für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.

Herrn Priv.-Doz. Dr. G. S c h m i d t danke ich für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 27. August 1931 bin ich als Tochter des praktischen Arztes Dr. Ernst Schuster in Ratibor, Oberschlesien, geboren. 1937 bin ich in die Volksschule zu Lohnau Kreis Cosel eingetreten und 1941 in die Hoffmann v. Fallersleben-Schule zu Ratibor, ein Oberlyceum für Mädchen. 1950 machte ich das Abitur an der Max-Greif-Oberschule in Schleusingen/Thüringen. Von 1951 bis 1953 studierte ich an der Theol.-Phil. Hochschule in Regensburg und von 1953 bis 1956 an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen Humanmedizin. Am 31.1.1957 legte ich in Erlangen das medizinische Staatsexamen ab.

Am 18.3.1957 habe ich in Bad Reichenhall geheiratet.

Photodruck von **Photo-Toni** ERLANGEN

Anton Meier & Co.

Erlangen - Hauptstraße 47 - Ruf 3144

